

APLIKASI PERBANDINGAN ALGORITMA BELLMAN-FORD  
DAN DIJKSTRA PADA PROSES PENCARIAN JALUR  
TERPENDEK BERBASIS DELPHI

SKRIPSI



Oleh :

BAYU SATRIA PERMANA ( 0734010036 )

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM  
SURABAYA  
2014

**SKRIPSI**  
**APLIKASI PERBANDINGAN ALGORITMA BELLMANN FORD**  
**DAN DIJKSTRA PADA PROSES PENCARIAN JALUR**  
**TERPENDEK BERBASIS DELPHI**

Disusun Oleh :

**BAYU SATRIA PERMANA**  
0734010036

Telah dipertahankan di hadapan  
dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir  
Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Pada Tanggal 22 Juli 2014

Pembimbing :  
1

Tim Penguji :  
1

Ir. Mu'tasim Billah, Ms  
NIP. 196005041987031001

Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT.  
NIP. 19650731 199203 1 001

2.

2

Chrystia Aji Putra, S.Kom  
NPT. 386101002961

Intan Yuniar Purbasari, S.Kom, M.Sc  
NIP. 3 8006 04 0198 1

3.

Henni Endah Wahanani, S.T, M.Kom  
NPT. 3 7809 13 0348 1

Mengetahui  
Dekan Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur  
Surabaya

Ir. Sutiyono, MT  
NIP. 19600713 198703 1 001

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**PENGARSIPAN KINERJA DOSEN**  
**BERBASIS WEB PHP DENGAN JQUERY**

Disusun Oleh :

**BAYU SATRIA PERMANA**  
NPM. 0734010036

Telah di setujui mengikuti Ujian Negara Lisan  
Tahun Akademik 2013/2014

Menyetujui,

Pembimbing 1

Pembimbing 2

**Ir. Mu'tasim Billah, Ms**  
NIP. 196005041987031001

**Chrystia Aji Putra, S.Kom**  
NPT. 386101002961

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Informatika  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Surabaya

**Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT.**  
NIP. 19650731 199203 1 001

**YAYASAN KESEJAHTERAAN PENDIDIKAN DAN PERUMAHAN  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “ VETERAN “ JAWA  
TIMUR**

Jalan Raya Rungkut Madya Gunung Anyar

Telp. ( 031 ) 8706369 ( Hunting ) Fax ( 031 ) 8706372 Surabaya 60294

---

**KETERANGAN BEBAS REVISI**

Yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa mahasiswa berikut :

Nama : BAYU SATRIA PERMANA

Program Studi : TEKNIK INFORMATIKA

Jurusan : TEKNIK INFORMATIKA

Telah mengerjakan revisi Skripsi, dengan judul :

**APLIKASI PERBANDINGAN ALGORITMA BELLMAN FORD DAN DIJKSTRA  
PADA PROSES PENCARIAN JALUR TERPENDEK BERBASIS DELPHI**

Surabaya, 24 Juli 2014

Dosen penguji yang memeriksa revisi,

- |  |     |
|--|-----|
| 1. <u>Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT</u><br>NIP. 19650731 199203 2 001  | { } |
| 2. <u>Henni Endah Wahanani, ST, M.Kom</u><br>NPT. 3 7609 130 348 1 | { } |
| 3. <u>Intan Yuniar P, S.Kom, Msc</u><br>NPT. 3 8006 04 0198 1      | { } |

Mengetahui,

Doesen Pembimbing 1,

Dosen Pembimbing 2,

Ir. Mu'tasim Billah, MT  
NIP. 19600504 1988703 1 001

Chrystia Aji Putra, S.Kom  
NPT. 3 8610 10 0296 1

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penyusunan laporan ini dapat diselesaikan.

Laporan ini disusun untuk Tugas Akhir saya, dengan judul “ APLIKASI PERBANDINGAN ALGORITHM A BELLMAN-FORD DAN DIJKSTRA PADA PROSES PENCARIAN JALUR TERPENDEK BERBASIS DELPHI ”

Ucapan terima kasih saya sampaikan juga ke berbagai pihak yang turut membantu memperlancar penyelesaian Tugas Akhir ini, yaitu kepada:

1. Bapak Prof.Dr.Ir. Teguh Sudarto, MP Selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Bapak Ir. Sutiyono, MT Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri UPN “Veteran” Jawa Timur
3. Ibu Dr.Ir. Ni Ketut Sari, MT Selaku Kepala Jurusan Teknik Informatika. FTI, UPN “Veteran” Jawa Timur.
4. Ir. Mu’tasim Billah, MS dan Cristya Aji Putra, S.Kom selaku pembimbing, yang telah sabar dan arif dalam membimbing dan memberikan nasehat kepada saya.
5. Yisti Vita Via, S.ST, M.Kom selaku PIA Jurusan Teknik Informatika yang telah membantu saya.
6. Kedua orang tua saya masing-masing, ibu yang banyak memberikan Doa, Kasih Sayang, Cinta, Kesabaran sejak saya dalam kandungan serta bimbingan, dan semangat sampai saya menjadi sekarang ini, terima kasih banyak untuk semuanya dan terima kasih karena selalu menjadi orang tua yang baik buat saya. Kepada Ibu yang selalu men-support saya agar selalu bersemangat dan meraih cita-cita.
7. Buat kakak saya Ita Dwi Astutik dan Dina Eka Astutik terima kasih atas semangat dan nasehatnya.

8. Buat Teman-temanku Adityo Nugroho, Candra Tanyo yang selalu memberi semangat dan dukungannya

Selesainya Tugas Akhir ini merupakan kebahagiaan tersendiri bagi penulis. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan yang harus diperbarui. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Demikianlah laporan ini disusun semoga bermanfaat, sekian dan terima kasih.

Surabaya, 06 Juli 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL .....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan .....	3
1.5. Manfaat .....	3
1.6. Metode Penelitian .....	4
1.7. Sistematika Penulisan .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1. Algoritma Dan Pemrograman .....	7
2.1.1. Internal Subroutines.....	8
2.1.2. External Subroutines.....	8

2.1.3. Pendekatan Top Down.....	9
2.2. Konsep Dasar Informasi .....	11
2.3. Teorema Graph .....	13
2.4. Pemanfaatan Jalur Terpendek .....	17
2.5. Algorithma Dijkstra .....	18
2.6. Algorithma Bellman Ford .....	20
2.7. Unified Modeling Language .....	23
2.8. Semantik Dalam UML .....	27
2.9. Notasi Dalam UML .....	29
2.9.1. Actor .....	29
2.9.2. Use Case .....	29
2.9.3. Class Diagram .....	30
2.9.4. Interface .....	31
2.9.5. Interaction .....	31
2.9.6. Note .....	31
2.9.7. Dependency .....	32
2.9.8. Association .....	32
2.9.9. Generalization .....	33
2.9.10. Realization .....	33
2.10. Embarcadero RAD Studio .....	33
<b>BAB III METODOLOGI .....</b>	<b>39</b>



3.1. Analisis Permasalahan .....	39
3.2. Analisis Dan Kebutuhan Fungsional .....	40
3.3. Use Case Diagram .....	41
3.4. Struktur Data Simpul .....	42
3.5. Struktur Data Edge .....	42
3.6. Struktur Tabel Solusi .....	43
3.7. Source Code Drawing Path .....	44
3.8. Source Code Algorithma Dijkstra .....	46
3.9. Source Code Algorithma Bellman Ford .....	48
3.10. Perancangan Sistem .....	51
3.10.1. Tujuan Perancangan Sistem .....	51
3.10.2. Perancangan Antar Muka .....	52
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>54</b>
4.1. Implementasi Hasil Perancangan .....	54
4.2. Implementasi Prosedur Bellman Ford .....	54
4.3. Implementasi Prosedur Dijkstra .....	55
4.4. Implementasi Tombol Ganti Font .....	56
4.5. Implementasi Tombol Proses .....	57
4.6. Implementasi Tombol Buat Baru .....	58
4.7. Implementasi Tombol Simpan .....	58
4.8. Implementasi Tombol Hapus .....	61
4.9. Pengujian Aplikasi .....	63

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	78
5.1 Kesimpulan .....	78
5.2 Saran .....	78
DAFTAR PUSTAKA .....	79

## Abstrak

Transportasi merupakan aktifitas manusia untuk berpindah tempat dari satu titik ke titik lain. Kegiatan transportasi membutuhkan waktu dan biaya. Semakin jauh jarak yang harus ditempuh, maka biaya dan waktu yang dibutuhkan untuk menuju tempat akhir akan membesar. Jika transportasi dilakukan terhadap beberapa titik, dari titik 1 ke titik 2, dari titik 2 ke titik 3, dan seterusnya maka total biaya dan waktu merupakan akumulasi dari perjalanan di antara kedua titik tersebut. Oleh karena itu diupayakan adanya algoritma untuk menemukan rute terpendek yang menghubungkan dua buah titik.

Algoritma untuk mencari rute terpendek ( shortest path ) yang sudah dikenal adalah algoritma Dijkstra dan Bellman-Ford. Kedua algoritma ini memiliki cara kerja yang serupa yaitu dengan menggunakan tabel yang berisi nilai jarak di antara dua titik. Tipe graph yang diproses bisa directed graph maupun undirected graph.

Pada penelitian ini user akan diberi kebebasan membuat graph dengan jumlah node sesuai dengan keinginannya, lalu komputer akan mencari rute terpendek yang menghubungkan setiap node dalam graph dengan algoritma Dijkstra dan Bellman-Ford. Hasil akhir yang ingin diperoleh adalah perbandingan di antara kedua algoritma tersebut.

Kata kunci : Rute terpendek, Algorithma Dijkstra, Algorithma Bellman Ford.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Transportasi merupakan aktifitas manusia untuk berpindah tempat dari satu titik ke titik lain. Kadang kala kegiatan ini dibarengi dengan kegiatan memindahkan barang. Dampak dari kegiatan transportasi adalah munculnya beragam teknologi, inovasi, dan permasalahan. Berbagai teknologi penunjang transportasi telah dibuat dan dikembangkan, misalnya kendaraan bermotor yang mampu menjangkau jarak yang jauh dengan bahan bakar sedikit, kendaraan bermotor yang mampu menjangkau jarak yang jauh dalam waktu singkat, munculnya kendaraan yang bisa mengangkut muatan dalam jumlah besar, dan sebagainya.

Kegiatan transportasi membutuhkan waktu dan biaya. Semakin jauh jarak yang harus ditempuh, maka biaya dan waktu yang dibutuhkan untuk menuju tempat akhir akan membesar. Jika transportasi dilakukan terhadap beberapa titik, dari titik 1 ke titik 2, dari titik 2 ke titik 3, dan seterusnya maka total biaya dan waktu merupakan akumulasi dari perjalanan di antara kedua titik tersebut. Penghematan bisa dilakukan jika jarak yang ditempuh merupakan jarak terpendek dari sejumlah jarak alternatif yang tersedia. Oleh karena itu diupayakan adanya algoritma untuk menemukan rute terpendek yang menghubungkan dua buah titik.

Algoritma untuk mencari rute terpendek (shortest path) yang sudah dikenal adalah algoritma Dijkstra dan Bellman-Ford, walaupun banyak juga algoritma lainnya, seperti simulated annealing dan algoritma genetika. Kedua

algoritma ini memiliki cara kerja yang serupa yaitu dengan menggunakan tabel yang berisi nilai jarak di antara dua titik. Tipe graph yang diproses bisa directed graph maupun undirected graph. Adapun perbedaan dari algoritma Bellman ford dengan algoritma Dijkstra adalah pada algoritma Bellman Ford terdapat bobot negative sehingga dalam proses pencarian rute terpendeknya tidak mencari semua kemungkinan seperti halnya pada algoritma Dijkstra, sehingga karena hal ini pula pada algoritma Dijkstra tidak mengenal bobot negatif.

Pada penelitian ini user akan diberi kebebasan membuat graph dengan jumlah node sesuai dengan keinginannya, lalu komputer akan mencari rute terpendek yang menghubungkan setiap node dalam graph dengan algoritma Dijkstra dan Bellman-Ford. Hasil akhir yang ingin diperoleh adalah perbandingan di antara kedua algoritma tersebut.

## 1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, bisa diuraikan permasalahan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana melakukan analisa dan membandingkan unjuk kerja algoritma Dijkstra dan Bellman-Ford dalam menyelesaikan persoalan mencari rute terpendek (shortest path) pada sebuah graph ditinjau dari akurasi hasil proses dan jumlah langkah pencarian ?
2. Bagaimana menerapkan hasil analisa tersebut ke dalam bentuk aplikasi komputer yang bersifat intuitif dan mudah dimengerti oleh user ?

### 1.3. Batasan Masalah

Agar tidak menyimpang dari tujuan yang ingin dicapai, penelitian ini dibatasi pada hal-hal sebagai berikut:

1. Penelitian ini fokus pada upaya membandingkan dua algoritma mencari rute terpendek, yaitu algoritma Dijkstra dan Bellman-Ford. Item-item yang menjadi perbandingan adalah banyaknya langkah penyelesaian pencarian rute terpendek dan pemilihan rute antar node untuk kedua algoritma tersebut.
2. Tipe graph yang digunakan pada penelitian ini bisa diatur secara bebas apakah directed graph atau undirected graph.
3. Aplikasi yang dibuat dapat berjalan di sistem operasi windows 7.
4. Jumlah titik minimum yang tidak dibatasi, sesuai dengan keinginan user.

### 1.4. Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan aplikasi yang bisa membandingkan algoritma Dijkstra dan Bellman-Ford untuk proses mencari rute terpendek pada graph yang tidak berarah.

### 1.5. Manfaat

Adapun manfaat yang ingin diperoleh dari pengerjaan tugas akhir ini adalah dapat membuat perangkat lunak untuk menampilkan informasi bagi pengguna dalam membandingkan algoritma Bellman Ford dan Dijkstra dalam mencari rute terpendek, sehingga pengguna dapat mengetahui algoritma mana yang lebih baik.

### 1.6. Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan tahapan-tahapan yang dilalui oleh peneliti dari perumusan masalah sampai kesimpulan, yang membentuk sebuah alur yang sistematis. Metodologi penelitian ini digunakan sebagai pedoman penelitian dalam pelaksanaan penelitian ini agar hasil yang dicapai tidak menyimpang dari tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya. Adapun metode penelitian yang dipergunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah :

#### a. Studi Literatur

Mencari referensi dan bahan pustaka tentang teori-teori yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dikerjakan dalam tugas akhir ini.

#### b. Studi Kasus

Mencari contoh-contoh kasus serupa yang berhubungan dengan permasalahan dalam tugas akhir ini.

#### c. Analisis dan Perancangan

Membuat analisa berdasarkan data-data yang sudah dimiliki, membuat model matematisnya dan merancang alur penyelesaian berdasarkan algoritma Bellman Ford dan Dijkstra. Perancangan aplikasi dimulai dengan perancangan antar muka aplikasi, kemudian merancang detail kombinasi dari kedua algoritma tersebut.

#### d. Implementasi Program

Mengimplementasikan teknik algoritma yang akan digunakan. Detail mengenai implementasi program dilakukan sesuai hasil analisis dan perancangan aplikasi pada tahapan sebelumnya.

e. Pengujian Aplikasi

Pengujian dilakukan pada aplikasi yang telah dibuat. Menguji validitas dan efektifitas algoritma yang diterapkan pada aplikasi.

f. Evaluasi dan Penarikan kesimpulan

Evaluasi dilakukan untuk mengetahui kinerja aplikasi kompresi data teks sesuai ukuran dan format data teksnya, selanjutnya dilakukan penarikan kesimpulan.

### 1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini disusun untuk memberikan gambaran umum tentang penelitian yang dijalankan. Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

#### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang masalah, identifikasi masalah, maksud dan tujuan yang ingin dicapai, batasan masalah, metodologi penelitian yang diterapkan dalam memperoleh dan mengumpulkan data, waktu dan tempat penelitian, serta sistematika penulisan.

#### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Membahas berbagai konsep dasar dan teori-teori yang berkaitan dengan topik masalah yang diambil dan hal-hal yang berguna dalam proses analisis permasalahan.



### **BAB III      METODOLOGI**

Menganalisis masalah dari model penelitian untuk memperlihatkan keterkaitan antar variabel yang diteliti serta model matematis untuk analisisnya.

### **BAB IV      HASIL DAN PEMBAHASAN**

Membahas mengenai pengimplementasian aplikasi yang telah dibuat ke perangkat yang akan digunakan serta melakukan pengujian terhadap aplikasi yang telah diimplementasikan tersebut.

### **BAB V      KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisi kesimpulan dan saran yang sudah diperoleh dari hasil penulisan tugas akhir.